

Abstract of DE3900782

The analog data to be input into a microprocessor (10) are represented by resistance values. The period of time for discharging a capacitor (16) via a reference resistor (17) and via the resistor (8) to be measured, which is in series with the reference resistor (17) is determined. The reference resistor (17) forms a protection for the microprocessor against interfering currents which can occur in the resistor (18) to be measured.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Patentamt

DE 3900782 A1

㉔0 Unionspriorität: ㉔2 ㉔3 ㉔1
13.01.88 FR 88 00300

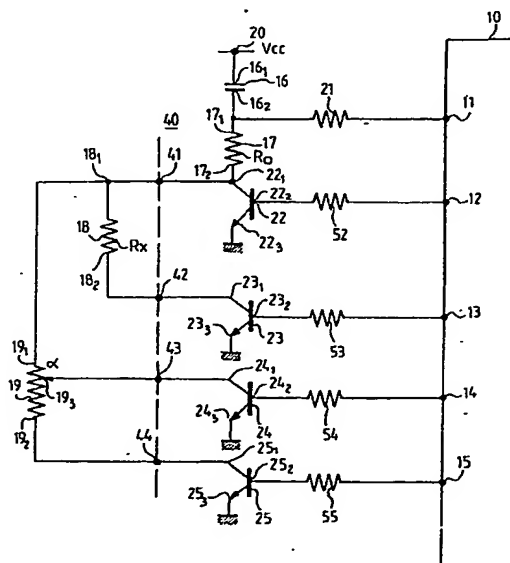
㉔1 Anmelder:
Ciapem, Lyon, FR

㉔4 Vertreter:
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;
Schwepfing, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
8000 München

㉔2 Erfinder:
Delhomme, Bernard, Mornant, FR; Montagnon,
Bruno, Lyon, FR

㉔5 Vorrichtung zur Eingabe von Daten in einen Mikroprozessor, insbesondere für die Steuerung eines Haushaltsgerätes

Die in einen Mikroprozessor (10) einzugebenden analogen Daten werden durch Widerstandswerte dargestellt. Man bestimmt die Zeitspanne zur Entladung eines Kondensators (16) über einen Referenzwiderstand (17) und über den zu messenden Widerstand (18), der mit dem Referenzwiderstand (17) in Reihe liegt. Der Referenzwiderstand (17) bildet einen Schutz für den Mikroprozessor gegen Störströme, die in dem zu messenden Widerstand (18) auftreten können.



DE 3900782 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Eingabe von Daten in einen Mikroprozessor, insbesondere für die Steuerung eines Haushaltsgerätes, beispielsweise einer Waschmaschine.

Zur Eingabe von analogen Daten in einen Mikroprozessor wurde bereits vorgeschlagen (GB-PS 20 20 934), die Daten durch Widerstandswerte darzustellen und diesen Widerstand in Reihe mit einem Kondensator zu schalten, wobei die in den Mikroprozessor eingegebene Datengröße die Zeitspanne ist, welche für die Ladung dieses Kondensators benötigt wird, bis ein vorbestimmter Wert seiner Ladung oder Entladung über den Widerstand erreicht ist, wobei der Mikroprozessor diese Zeitspanne in einen Digitalwert umsetzt.

Da die obengenannte Zeitspanne von dem Widerstandswert abhängt, hängt die Genauigkeit der Datengröße von der Genauigkeit des Widerstandes ab. Um diese Ungenauigkeit zu umgehen, ist ferner ein Widerstand von genau bekanntem Wert vorgesehen, und die Zeitspanne für die Aufladung oder Entladung wird einerseits über diesen genauen Widerstand und andererseits über den Widerstand bestimmt, welcher die einzugebende analoge Datengröße darstellt, wobei der Mikroprozessor das Produkt aus dem Wert des genauen Widerstandes und dem Verhältnis zwischen diesen zwei Zeitspannen berechnet.

Auf diese Weise wird nicht nur die Ungenauigkeit eliminiert, mit der die Widerstandswerte behaftet sind, sondern es werden auch Ungenauigkeiten eliminiert, die auf Streuungen der Kenndaten von Mikroprozessoren beruhen.

Bei bekannten Ausbildungen derartiger Vorrichtungen zur Eingabe von Daten ist jeder Anschluß des zu messenden Widerstandes direkt mit einem Eingang des Mikroprozessors verbunden.

Es wurde gefunden, daß eine solche Schaltungsanordnung in Geräten wie Waschmaschinen, in denen Störströme auftreten können, keine ausreichende Sicherheit für den Mikroprozessor bietet.

Die Erfindung hilft diesem Mangel ab.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der zu messende Widerstand mit einem Eingang des Mikroprozessors über den Meßwiderstand verbunden ist, mit welchem er somit in Reihe liegt, wenn der Kondensator über diesen Meßwiderstand aufgeladen oder entladen wird, wobei die Datengröße durch die Messung der Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung einerseits über den genauen Widerstand und andererseits über die Reihenschaltung aus diesem genauen Widerstand und dem zu messenden Widerstand bestimmt wird, wobei der Mikroprozessor die Differenz der Zeitspannen berechnet und anschließend das Produkt aus dem Verhältnis dieser Differenz zu der ersten Zeitspanne und dem Wert des genauen Widerstandes berechnet.

Diese Schaltungsanordnung ermöglicht einen Schutz des Mikroprozessors gegen hohe Ströme, die in dem zu messenden Widerstand fließen, wobei der genaue Widerstand einen Schutz am Eingang des Mikroprozessors bildet.

Es ist ferner möglich, den genauen Widerstand über einen zusätzlichen Schutzwiderstand mit dem Eingang des Mikroprozessors zu verbinden.

Ferner kann in einen Mikroprozessor diejenige Datengröße mit Genauigkeit eingegeben werden, welche durch die Stellung eines Schleifers eines Potentiometers

gegeben ist, obwohl der Gesamtwiderstand des Potentiometers nicht mit großer Genauigkeit bekannt ist. Zu diesem Zweck wird die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung über den Gesamtwiderstand des Potentiometers in Reihe mit dem zu messenden Widerstand bestimmt, ferner wird die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung über den Teilwiderstand (wovon ein Anschluß durch den Schleifer gebildet ist) in Reihe mit dem zu messenden Widerstand bestimmt, und schließlich wird von jeder dieser Zeitspannen die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung über den Meßwiderstand abgezogen, um anschließend das Verhältnis zwischen diesen Zeitspannen (die so vermindert wurden) zu bilden und die Stellung des Schleifers zu erhalten.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auf Haushaltsgeräte anwendbar, insbesondere Programmschaltungen für Waschmaschinen. Der Widerstand, dessen Wert bestimmt werden soll, ist beispielsweise ein Thermistor zur Messung der Wassertemperatur einer Waschmaschine. Das Potentiometer dient beispielsweise zur Anzeige eines gewünschten Rotationsgeschwindigkeitswertes der Trommel beim Schleudern oder zur Anzeige einer Wäscheladung, wobei der Mikroprozessor die verschiedenen Funktionsparameter der Waschmaschine in Abhängigkeit von dieser Ladung bestimmt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsformen der Erfindung und aus der Zeichnung, auf die Bezug genommen wird. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild einer Schaltungsanordnung eines Mikroprozessors und einer Vorrichtung zur Eingabe von Daten nach der Erfindung; und

Fig. 2 ein Diagramm, das die Funktion der Vorrichtung nach Fig. 1 darstellt.

Der in Fig. 1 gezeigte Mikroprozessor 10 besitzt einen Eingang 11 und vier Steuerausgänge 12, 13, 14 und 15.

An den Eingang 11 sind über einen Schutzwiderstand 21 für diesen Eingang angeschlossen: Ein Belag 162 eines Kondensators 16 und ein erster Anschluß 171 eines Widerstandes 17 der Referenzgröße R_0 . An den zweiten Anschluß 172 des Widerstandes 17 ist ein erster Anschluß 181 eines Widerstandes 18 des zu messenden Wertes R_x angeschlossen; ferner sind mit diesem Anschluß das erste Ende 191 eines Potentiometers 19 vom Gesamtwiderstandswert P , von welchem die Schleiferposition bestimmt werden soll, und der Kollektor 221 eines NPN-Transistors 22 verbunden.

Der zweite Belag 161 des Kondensators 16, der den Kapazitätswert C aufweist, ist mit einem Anschluß 20 verbunden, an den ein Referenz-Gleichspannungspotential V_{cc} angelegt ist.

Der zweite Anschluß 182 des zu messenden Widerstandes 18 ist mit dem Kollektor 231 eines weiteren NPN-Transistors 23 verbunden.

Das zweite Ende 192 des Potentiometers 19 ist ferner mit dem Kollektor 251 eines NPN-Transistors 25 verbunden. Der Abgriff oder Schleifer 193 dieses Potentiometers 19 ist ferner mit dem Kollektor 241 eines NPN-Transistors 24 verbunden.

Die Emitter 223, 233, 243 und 253 der Transistoren 22, 23, 24 und 25 sind jeweils mit Masse verbunden. Die Basisanschlüsse 222, 232, 242 und 252 sind mit den Ausgängen 12, 13, 14 bzw. 15 des Mikroprozessors 10 jeweils über einen Widerstand 52, 53, 54 bzw. 55 verbunden.

Zur Messung des Widerstandswertes R_x des Widerstandes 18 ist der Anschluß 11 auf das Potential V_{cc}

gelegt, wodurch der Kondensator 16 über den Widerstand 21 entladen werden kann. Anschließend wird das Potential V_{cc} vom Anschluß 11 entfernt, der daraufhin wieder ein Eingang ist.

Anschließend wird der Ausgang 12 auf das Potential V_{cc} gelegt, wodurch der Transistor 22 durchgeschaltet wird, um das Ende 17₂ des Referenzwiderstandes 17 auf Masse zu legen. Gleichzeitig liegen die Ausgänge 13, 14 und 15 auf Masse, so daß die Transistoren 23, 24 und 25 im Sperrzustand gehalten werden, die Anschlüsse 18₂, 19₃ und 19₂ also frei "schwimmen".

Unter diesen Bedingungen wird der Kondensator 16 über den Widerstand 17 aufgeladen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ entsprechend dem Beginn der Verbindung des Ausgangs 12 mit dem Potential V_{cc} hat das Potential am Eingang 11 die Größe V_{cc} (das des Anschlusses 20); anschließend nimmt dieses Potential am Eingang 11, wie durch die Kurve 30 in Fig. 2 dargestellt ist, ab, um am Ende einer Zeitspanne t_1 einen Wert V_0 zu erreichen, der den Meßschwellwert am Eingang des Mikroprozessors bildet. Der Mikroprozessor setzt diese Zeitspanne t_1 in eine Zahl um, die im Speicher abgelegt wird.

Anschließend wird der Kondensator 16 erneut entladen, indem der Anschluß 11 vorübergehend auf das Potential V_{cc} gelegt wird; anschließend wird dieser Kondensator 16 über den Widerstand 18 in Reihe mit dem Widerstand 17 aufgeladen, wobei der Transistor 23 durch die am Ausgang 13 anliegende Spannung V_{cc} leitend gesteuert wird, während die Ausgänge 12, 14 und 15 auf Masse verbleiben, so daß die Transistoren 22, 24 und 25 gesperrt sind. Das Potential am Anschluß 11 ist dann durch die Kurve 31 in Fig. 2 dargestellt:

Es erreicht den Wert V_0 zum Zeitpunkt t'_1 .

Die Zeit t_1 gehorcht folgender Beziehung:

$$t_1 = R_0 C \cdot K.$$

In dieser Formel ist K eine Konstante, die von V_0 und vom Mikroprozessor abhängt.

Weiterhin erfüllt die Zeit t'_1 folgende Beziehung:

$$t'_1 = (R_x + R_0) C \cdot K.$$

Anschließend wird die Differenz t''_1 zwischen t'_1 und t_1 berechnet, das heißt:

$$t''_1 = t'_1 - t_1 = R_x C \cdot K.$$

Unter diesen Bedingungen kann geschrieben werden:

$$R_x = R_0 \frac{t''_1}{t_1}$$

Die Genauigkeit hinsichtlich des Wertes R_x des Widerstandes 18 hängt also von der Genauigkeit des Wertes R_0 , der z.B. $\pm 1\%$ beträgt, und von der Genauigkeit der Werte t'_1 und t_1 ab, wobei die Genauigkeit letzterer Größen hoch sein kann.

Der Meßwert ist hingegen unabhängig von V_0 (Schwellwert am Eingang des Mikroprozessors) und von C .

Der Widerstand 18 ist bei einer bestimmten Ausführungsform ein Thermistor zur Messung der Wassertemperatur in der Wanne einer Waschmaschine.

Wenn hohe Störströme, die für den Mikroprozessor schädlich sein können, in dem Widerstand R_x fließen, so wird der Strom, der zu dem Mikroprozessor gelangen kann, durch die Anwesenheit des Referenzwiderstandes

17 und des Widerstandes 21 begrenzt. Der Widerstand 17 kann bereits allein für den Schutz des Mikroprozessors 10 ausreichen, so daß also dem Widerstand 21 der Wert Null gegeben werden kann.

Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, anstelle der Transistoren 22, 23, 24 und 25 die verschiedenen Anschlüsse der Widerstände direkt mit den Ausgängen 12, 13, 14 und 15 zu verbinden, sofern geeignete Potentiale an diesen Ausgängen angelegt werden. Wenn beispielsweise der Kondensator 16 über den Widerstand 17 aufgeladen werden soll, dessen Anschluß 17₂ direkt mit dem Anschluß 12 verbunden ist, so muß der Anschluß 12 mit Masse verbunden werden, und die Anschlüsse 13, 14 und 15 müssen frei schwimmen (während diese Anschlüsse bei dieser Ausführung direkt mit den Anschlüssen 18₂, 19₃ bzw. 19₂ verbunden wären). Die Verwendung von Transistoren oder andersartigen gesteuerten Unterbrechern hat aber den Vorteil einer höheren Meßgenauigkeit, denn die Meßgenauigkeit wird dann durch die Leckströme des Mikroprozessors nicht beeinträchtigt. Wenn ein Ausgang des Mikroprozessors, beispielsweise der mit 13 bezeichnete Ausgang, frei "schwimmt", so bedeutet dies nämlich, daß der Widerstand zwischen diesem Anschluß 13 und Schaltungsmasse einen unendlich hohen Wert aufweist. In der Praxis ist diese Bedingung aufgrund von Leckströmen jedoch niemals erfüllt, wodurch die Messung gestört wird. Die Verwendung von Transistoren 22, 23, 24 und 25, welche als entkoppelnde Unterbrecher wirken, verbessert also die Qualität der Messung.

Zur Bestimmung der Stellung des Schleifers 19₃ des Potentiometers 19 wird in einer Weise vorgegangen, die analog zu der zuvor beschriebenen Verfahrensweise ist, indem also zunächst die Zeitspanne t_1 für die Entladung über den Widerstand 17 bestimmt wird. Anschließend wird der Kondensator 16 entladen und erneut geladen, und zwar über den Gesamtwiderstand des Potentiometers 19 in Reihe mit dem Widerstand 17, in dem der Transistor 25 durch ein Potential V_{cc} an dem Anschluß 15 leitend gesteuert wird, während die anderen Anschlüsse 12 bis 14 auf Masse liegen, so daß die entsprechenden Transistoren 22, 23 und 24 gesperrt sind; weiterhin wird die Zeitspanne t_2 bestimmt, nach deren Ablauf das Potential am Anschluß 11 den Wert V_0 erreicht. Nach erneuter Entladung des Kondensators 16 wird am Anschluß 14 ein Potential V_{cc} erzeugt, damit der Transistor 24 leitend wird, und die Anschlüsse 12, 13 und 15 liegen auf Masse, damit die entsprechenden Transistoren 22, 23 und 25 gesperrt sind; schließlich wird die Zeit t'_2 bestimmt, nach deren Ablauf das Potential am Anschluß 11 den Wert V_0 erreicht. Der Widerstandswert zwischen den Anschlüssen 19₁ und 19₃ ist dann αP .

Man kann schreiben:

$$\begin{aligned} t_2 &= (P + R_0) C \cdot K. \\ t_2 - t_1 &= P \cdot C \cdot K. \\ t'_2 &= (\alpha P + R_0) C \cdot K. \\ t'_2 - t_1 &= \alpha P \cdot C \cdot K. \end{aligned}$$

Dies ergibt:

$$\alpha = \frac{t'_2 - t_1}{t_2 - t_1}$$

Die Stellung des Schleifers 19₃ ist durch die Zahl α dargestellt, die vom Wert P des Gesamtwiderstandes des Potentiometers 19 unabhängig ist. Man kann somit einen Wert genau anzeigen, obwohl der Gesamtwider-

standswert des Potentiometers nur mit geringer Genauigkeit bekannt ist.

Das Potentiometer 19 kann in einer Waschmaschine zur Anzeige der gewünschten Temperatur des Waschwassers verwendet werden, zur Anzeige der gewünschten Drehgeschwindigkeit der Trommel beim Schleudern oder auch zum Anzeigen der Wäscheladung in der Trommel, wobei der Mikroprozessor 10 jeweils die verschiedenen Waschparameter in Abhängigkeit von der so angezeigten Ladung bestimmt.

Der Mikroprozessor 10, der Kondensator 16, der Widerstand 17 und die Widerstände 21, 52, 53, 54 und 55 sowie die Transistoren 22, 23, 24, 25 sind gemeinsam mit der Versorgungsquelle für den Anschluß 20 vorzugsweise auf derselben gedruckten Schaltungskarte 40 angeordnet, die dann vier Eingänge 41, 42, 43 und 44 aufweist, von denen jeder mit einem Kollektor der Transistoren 22, 23, 24 und 25 verbunden ist. Der Widerstand 18 liegt dann zwischen den Anschlüssen 41 und 42, während der Schleifer 19₃ mit dem Anschluß 43 verbunden ist. Das Potentiometer 19 ist zwischen die Anschlüsse 41 und 44 geschaltet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Eingabe von analogen Daten in einen Mikroprozessor (10), wobei diese Daten durch Widerstandswerte dargestellt sind und diese Vorrichtung, die einen Kondensator (16) und einen Referenzwiderstand (17) umfaßt, es gemeinsam mit dem Mikroprozessor ermöglicht, die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung des Kondensators (16) zu bestimmen, um den Widerstandswert zu messen, dadurch gekennzeichnet, daß der zu messende Widerstand (18, 19) mit dem Eingang (11) des Mikroprozessors (10) über den Referenzwiderstand (17) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor den Wert (R_x) des zu messenden Widerstandes über folgende Beziehung bestimmt:

$$R_x = R_0 \frac{t'_1 - t_1}{t_1}$$

worin R_0 der Wert des Referenzwiderstandes, t'_1 die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung des Kondensators über die Reihenschaltung aus dem zu messenden Widerstand und dem Referenzwiderstand (17) und t_1 die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung des Kondensators über den Referenzwiderstand ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzwiderstand (17) mit dem Eingang (11) des Mikroprozessors über einen Schutzwiderstand (21) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (18₁, 18₂) des zu messenden Widerstandes (18) jeweils mit einem Referenzpotential, insbesondere Masse, über je einen Unterbrecher (22, 23) verbunden sind, der durch den Mikroprozessor (10) in solcher Weise gesteuert wird, daß für einen Zustand eines Unterbrechers und den entgegengesetzten Zustand des anderen Unterbrechers der Kondensator (16) über den Referenzwiderstand und nicht über den zu messenden Widerstand aufgeladen oder entladen werden kann und für die anderen Zustände dieser

Unterbrecher der Kondensator (16) über den Referenzwiderstand in Reihe mit dem zu messenden Widerstand aufgeladen oder entladen wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrecher (22, 23) durch Transistoren gebildet sind, deren Basis (22₂, 23₂) mit einem entsprechenden Ausgang (12, 13) des Mikroprozessors verbunden ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektrode jedes gesteuerten Unterbrechers über einen Schutzwiderstand (52, 53) mit einem Ausgang des Mikroprozessors verbunden ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, zum Ablesen der Stellung des Schleifers (19₃) eines Potentiometers (19), dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne t_2 zur Aufladung oder Entladung des Kondensators (16) über den Gesamtwiderstand des Potentiometers in Reihe mit dem Referenzwiderstand (17) bestimmt wird, daß die Zeitspanne t'_2 zur Aufladung oder Entladung des Kondensators (16) über die Reihenschaltung des Referenzwiderstandes (17) und des Widerstandes bestimmt wird, der durch das Potentiometer (19) zwischen einem Endanschluß (19₁) und dem Schleifer (19₃) gebildet wird, und daß die Stellung des Schleifers über folgende Formel bestimmt wird:

$$\alpha = \frac{t'_2 - t_1}{t_2 - t_1}$$

worin t_1 die Zeitspanne zur Aufladung oder Entladung des Kondensators (16) über den Referenzwiderstand (17) ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Endanschlüsse des Potentiometers und der Schleiferanschluß (19₃) mit einem Referenzpotential wie Masse über jeweils zugehörige Unterbrecher verbunden werden, die durch entsprechende Ausgänge (12, 14, 15) des Mikroprozessors (10) gesteuert werden.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Genauigkeit des Referenzwiderstandes in der Größenordnung von $\pm 1\%$ liegt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch ihre Verwendung zur Bestimmung des Widerstandswertes eines Thermistors zur Messung der Wassertemperatur in der Wanne einer Waschmaschine.

11. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch ihre Verwendung zur Anzeige eines Sollwertes für die Steuerung einer Waschmaschine, insbesondere die gewünschte Temperatur des Waschwassers, die gewünschte Drehgeschwindigkeit der Trommel beim Schleudern oder die in die Trommel eingegebene Wäscheladung.

12. Vorrichtung zur Eingabe von analogen Daten in einen Mikroprozessor (10), wobei diese Daten durch Widerstandswerte dargestellt werden, mit einem Kondensator (16), der mit dem zu messenden Widerstand in solcher Weise zusammengeschaltet ist, daß der Mikroprozessor die Zeitspanne bestimmt, welche für die Aufladung des Kondensators (16) bis auf einen vorbestimmten Wert (V_0) benötigt wird, wenn der Kondensator über den zu messenden

senden Widerstand aufgeladen oder entladen wird, dadurch gekennzeichnet, daß derjenige Anschluß (18₂) des zu messenden Widerstandes (18), welcher von dem Eingang (11) des Mikroprozessors abgewandt ist, mit einem Anschluß (23₁) verbunden ist, die auf ein bestimmtes Potential, insbesondere Massepotential, über einen Unterbrecher (23) gelegt ist, welcher durch den Mikroprozessor (10) gesteuert wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

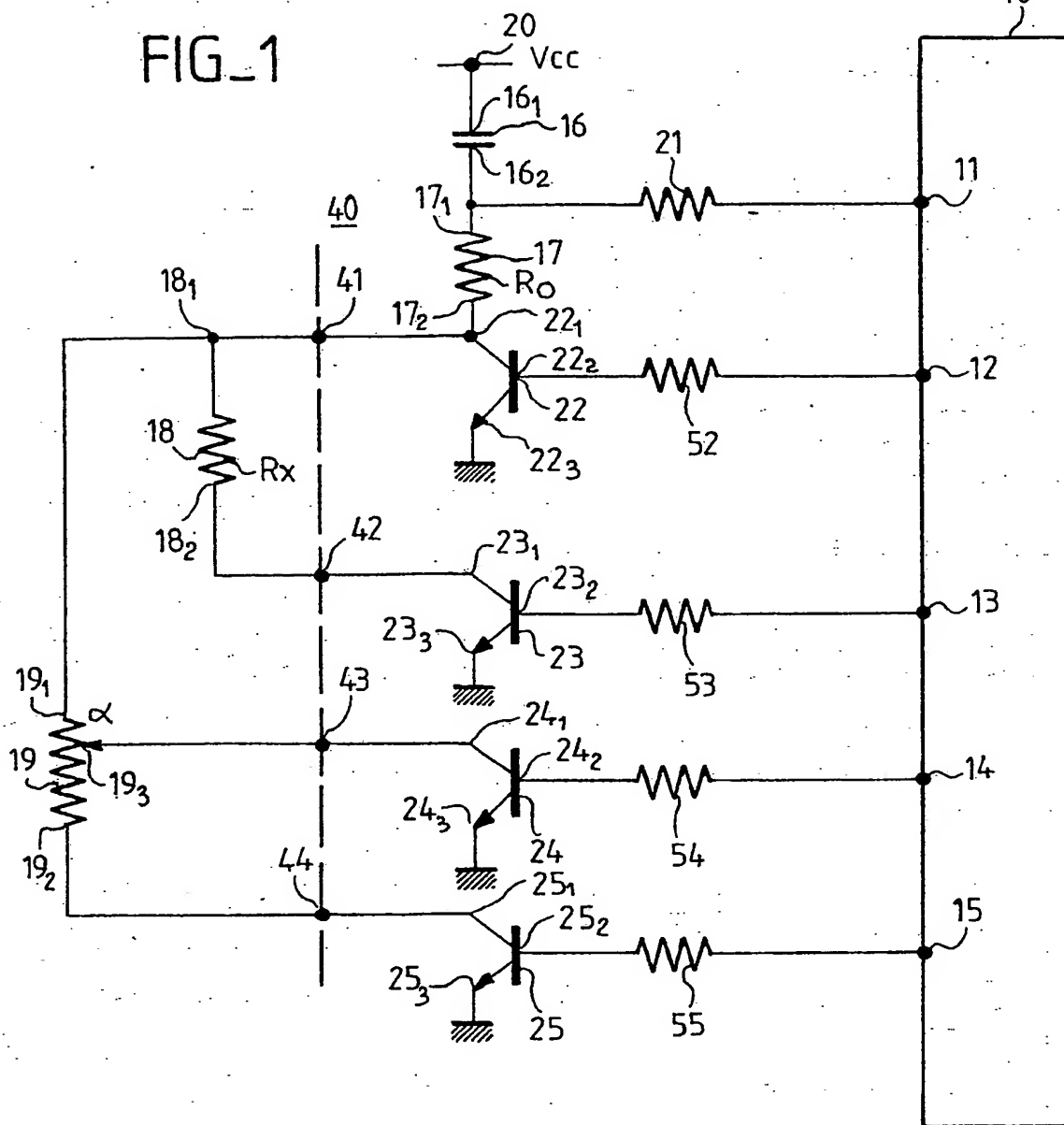
60

65

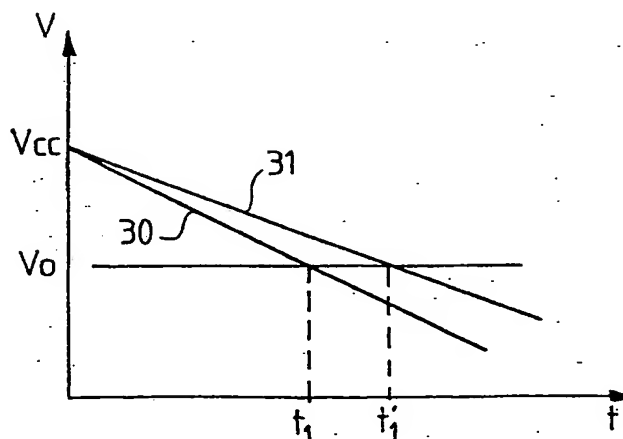
THIS PAGE BLANK (USPTO)

3900782

FIG_1



FIG_2



908 830/649

Zur Patentanmeldung vom 12.01.1989

BNSDOCID: <DE_3900782A1_1> ing zur Eingabe von Daten ...

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)